

Акустический безреагентный метод определения компонентов крови на анализаторе АКБа-01- «БИОМ»





Безреагентная диагностика
акустические технологии

www.biom.biz



8 (831) 434 50 80

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР

1994



1998



2002



2014



АНАЛИЗАТОР АКУСТИЧЕСКИЙ «БИОМ»

лет

20

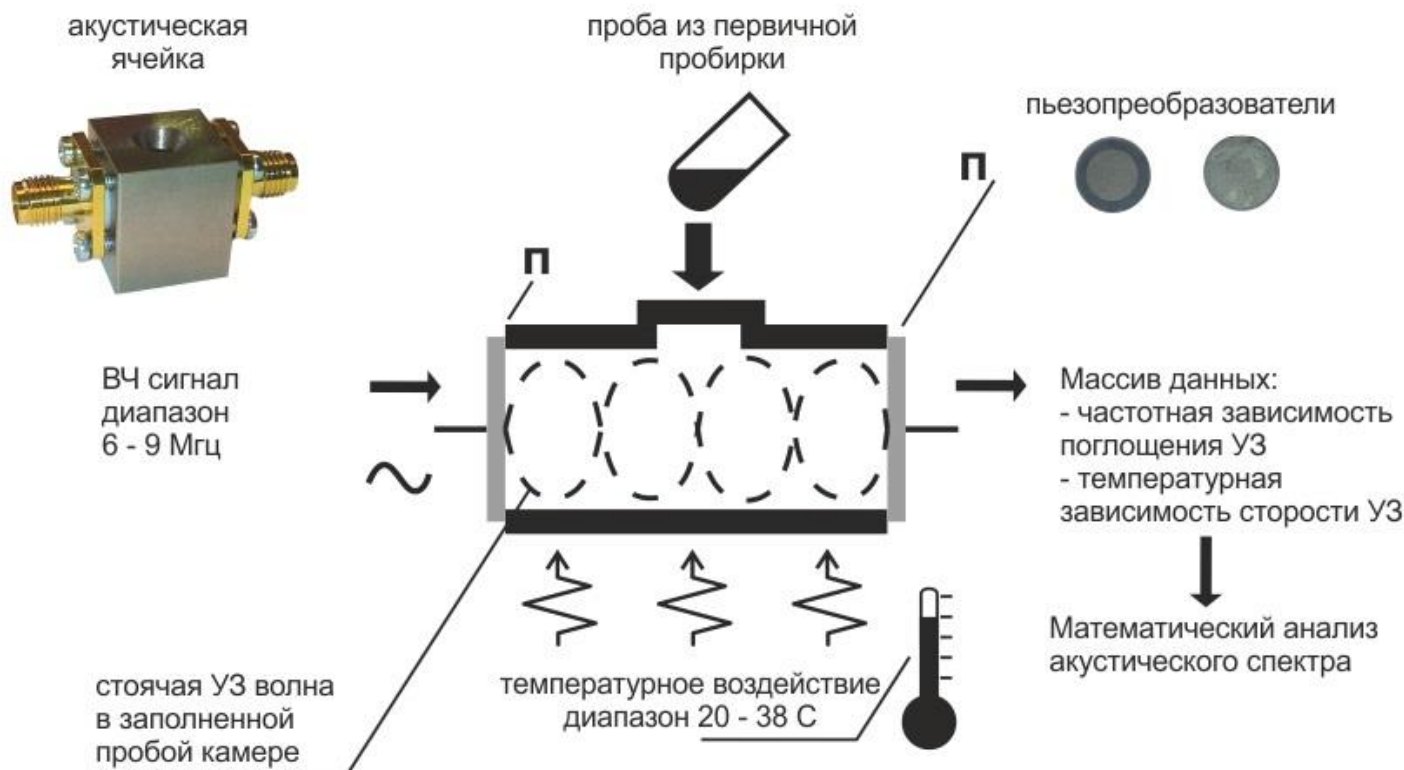
в лабораторной
диагностике



Этапы разработки и внедрения акустического анализатора

- **70-80 годы XX века** – фундаментальные исследования в области биофизической акустики белков и нуклеиновых кислот.
- **1991 г.** – создан акустический метод и прибор для определения белковых фракций сыворотки крови.
- **1994 г.** – разработан акустический метод определения липидного профиля, разработан акустический анализатор «БИОМ» 1-го поколения.
- **1995 -1998 г.** - выпущена и реализована первая партия анализаторов из 20 штук. Многие из них до сих пор успешно эксплуатируются.
- **2000 г.** - разработан акустический анализатор 2-ого поколения. Создано метрологическое обеспечение измерений. Разработан акустический метод определения СОЭ и параметров красной крови.
- **2001-2004 г.** - клинические испытания анализатора г. Москва: Кафедра клинической лабораторной диагностики РАМПО Росздрава, Институт клинической кардиологии им Мясникова и военный госпиталь им. Бурденко и Ставропольская медицинская академия.
- **2005г.**- утверждение акустического анализатора как изделия медицинской техники, выдано РУ Росздравнадзором.
- **2011г.**- Грант Правительства РФ совместная работа с ННГУ им. Н.И. Лобачевского по совершенствованию и разработке акустических методов. Созданы анализатор 3-го поколения и метод определения Апо А1 и Апо В липопротеинов.

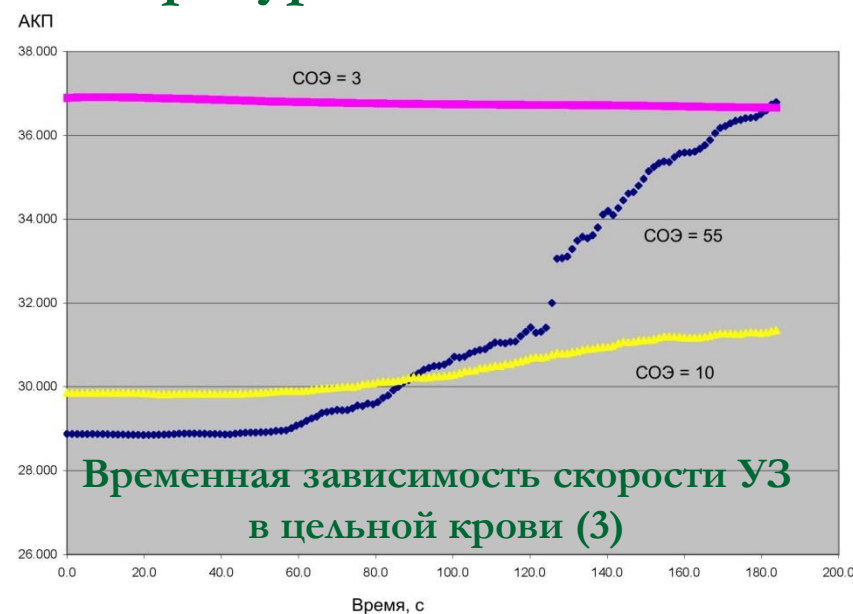
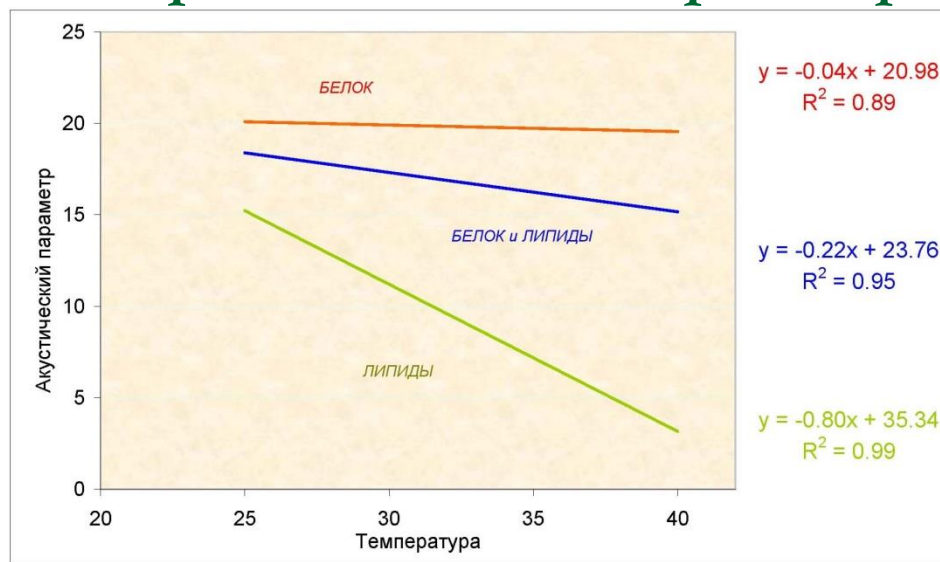
МЕТОД БИОФИЗИЧЕСКОЙ АКУСТИКИ



Измеряемые акустические параметры:

- скорость ультразвука V (точность измерения – 0.002%)
- коэффициент поглощения ультразвука α (точность измерения – 0.3%)
- точность поддержания температуры в акустических ячейках $\sim 0.005\text{ }^{\circ}\text{C}$

Экспериментально полученные зависимости скорости УЗ в сыворотке и цельной крови при температурном воздействии



Температурная зависимость скорости УЗ (2)

Акустическая ячейка - термостатируемый интерферометр фиксированной длины малого объема (~100 мкл), собственные частоты которого линейно связаны со скоростью ультразвука (УЗ). Измеряется резонансная частота ячейки и коэффициент поглощения. В ячейке фактически происходит частотное и температурное сканирование исследуемого образца. Обработка акустических данных в математических моделях позволяет определить концентрацию компонентов в исследуемой пробе. Математические модели используют физические закономерности, выявленные при экспериментальном изучении объекта. Модель может правильно описывать поведение системы, при не раскрытых физических основах процессов. Программный комплекс анализатора использует ряд эмпирически полученных зависимостей рис 2 и 3.

Метод определения белковых фракций базируется на измерении скорости УЗ в сыворотке и в модифицированной сыворотке крови (не содержит β - и γ - глобулины), полученной воздействием на сыворотку растворами (состав ТХУ и сода). Предполагалось, что белковые фракции дают аддитивный вклад в относительные изменения скорости ультразвука в сыворотке и модифицированной сыворотке. Поскольку низкомолекулярные компоненты сыворотки крови минимально влияют на скорость ультразвука в этих биологических средах, для определения процентных долей альбумина, α 1-, α 2-, β -, γ - глобулина использовалась система линейных уравнений.

Метод определения липидного профиля использует выявленные закономерности акустических характеристик (скорости и поглощения ультразвука) от липидного состава сыворотки. Предполагая аддитивность вклада отдельных липидных компонентов в температурные зависимости скорости и частотные зависимости поглощения ультразвука.

Метод определения СОЭ использует цельную кровь, разбавленную раствором цитрата натрия 4:1. Под влиянием радиационной силы эритроциты собираются в узлы стоячей ультразвуковой волны и интенсивно агрегируют. Результирующее поведение эритроцитов в поле волны регистрируется как изменение во времени акустического параметра крови (АПК). При патологии эритроциты теряют заряд и агрегируют в узлах стоячей ультразвуковой волны интенсивно, в этом случае изменение во времени АПК имеет вид резко возрастающей функции (3).

Метод «Определение степени адаптации I - VI» направлен на скрининг диагностику онкологических заболеваний внутренних органов на ранних стадиях (когда излечение имеет больше шансов) при прохождении профессиональных осмотров и диспансеризации населения. Новый подход в диагностике злокачественных новообразований основан на использовании принципов биофизической акустики и заключается в определении соотношения связанной и свободной воды в организме. При наличии онкологического или системного заболевания свободной воды в организме становится больше.

Проведенные в 1990– 95 гг. в НИИ КО ОНЦ РАМН г. Москва клинические испытания акустического метода диагностики злокачественных опухолей внутренних органов, подтвердили его высокую диагностическую специфичность (88%), эффективность (89%) и чувствительность (86%). Градация пациентов по группам основана на результатах клинических исследований более 4 000 пациентов (больных с различными терапевтическими заболеваниями, со злокачественными опухолями различных локализаций и практически здоровых лицах):

I и II степень - отсутствие онкориска;

III - низкая степень онкориска;

IV - высокая степень онкориска (предраковые заболевания, онкологические больные с вероятностью 30 %)

V - очень высокая степень онкориска (онкологические больные с вероятностью 65 %)

VI - онкологические больные с вероятностью 91 %.

В настоящее время кроме онкориска метод проводит еще и диагностику наличия системных заболеваний.

Анализатор акустический безреагентный АКБа-01-«БИОМ»



Высокоточные измерения акустических параметров жидких биологических сред. Основная область применения клиническая лабораторная диагностика:

- **белковые фракции** (альбумин, $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -, β -, γ - глобулины) и общий белок;
- **липидный профиль** (общий холестерин, триглицериды, холестерин ЛПНП, ЛПВП и ЛПОНП, коэф атерогенности);
- **скорость оседания эритроцитов** (с возможностью одновременного определения гемоглобина, гематокрита, количества эритроцитов и их основных индексов)
- **степень адаптации I-VI** (выявление группы риска по онкопатологии внутренних органов и системным заболеваниям)

Основные характеристики

Модель – настольная (габаритные размеры, масса, не более 364×326×116мм, 6кг; питание 220 ± 22В; 50Гц)

Метод измерения – биофизическая акустика, без использования реагентов.

Рабочий диапазон резонансных частот ультразвука 5 – 12 МГц

Объем измерительной камеры 95 ± 20 мкл

Абсолютная погрешность измерения резонансной частоты не более ± 2 кГц

Время выполнения анализа (для одной пробы, с учетом времени подготовки пробы):

- **общий белок и белковые фракции** одновременно ~ **3,5 мин.**
(при подготовке к исследованию 12 проб)
- **степень адаптации I – VI** ~ **3,5 мин.**
- **одновременно все компоненты липидного спектра** ~ **1 мин.**
(пробоподготовка не требуется)
- **одновременно СОЭ и параметры красной крови** ~ **3,5 мин.**
(пробоподготовка - разведение 4:1 цитратом натрия)

Программный комплекс «Биохимия»

Файл Правка База Сервис Окно Справка

Биохимия Липиды

Калибровка Липиды Белки Иммуноглобулины

Панель прибора

☐ Калибровочные частоты, кГц ☒ Акустический параметр АКП, %

H1 ▶ 7907.64 S0 ▶ S2 ▶

H2 ▶ 8384.54 S1 ▶ S3 ▶

Таймер 00:00

Прибор готов к калибровке

Биохимия

Результаты исследования

№ п/п	Наименование компонента сыворотки крови	Содержание компонента			Норма, единицы измерения	
		Абсолют.	Относит.	Откл.	Абсолют.	Относит.
1	Общий белок	66.90			(60.0-85.0) г/л	
2	Альбумин	41.09	61.42			(55.0-65.1) %
3	Глобулин А1	2.06	3.09			(1.8-5.2) %
4	Глобулин А2	7.15	10.69			(5.0-12.0) %
5	Глобулин Б	7.64	11.42			(7.9-13.6) %
6	Глобулин Г	8.96	13.39			(10.0-19.0) %
7	Ал./Гл.		1.59			(1.2-1.8) %
8	Холестерин общ.	4.93			(3.0-5.2) ммоль/л	
9	Холестерин ЛПВП	0.95			(0.8-1.7) ммоль/л	
10	К Атерогенности		4.19	+		(1.8-3.3)
11	Триглицериды общ.	0.66			(0.3-2.1) ммоль/л	
12	Холестерин ЛПНП	3.67			(2.0-4.1) ммоль/л	
13	Холестерин ЛП ОНП	0.30			(0.3-0.9) ммоль/л	

данных

	Дата	Время	Пол	Возр.	Отделен...	Врач
104	14.01.14	17:38				
	7.4		45			0
107	14.01.14	17:44				
	7.7		45			0
201	14.01.14	19:35				
	3.2		45			0
322	14.01.14	19:43				
	4.9		45			0
1	26.01.14	14:52	М			
	Иванов И.И.		35			0
2	26.01.14	14:55	М			
	Пациент 218		45			0

25 Insert NUM 13.05.14 12:19 Изменение

Графический блок

Фракции белков

Фракции липидов

Комментарий
повтор

Степень адаптации: 2 Нарушение лип. обмена: нет Врач:

Программный комплекс «Гематология»

Анализатор акустический АКБа-01 БИОМ ®

№ пробы	Дата	Время	Данные	Пол	Возраст	СОЭ, мм/ч	Канал/Таймер, мин
▶ 1	10.11.12	15:52	Иванов	М	34	18	
2	10.11.12	15:54	пациент 102	М	45	25	
3	10.11.12	17:50				19	
4	10.11.12	17:51					
5	10.11.12	18:01				19	
6	10.11.12	18:02				37	

Клеточные элементы крови	Значение	Степень отклонения	Норма
Гемоглобин	128	-	(132-173) г/л
Количество эритроцитов	4.14	-	(4.3-5.7) * 10 ¹² /л
Гематокрит	36.2	-	(39-49) %
Ср. содержание Hb в эритроцитах	30.85		(27-34) пг
Ср. концентрация Hb в эритроцитах	35.34		(30-38) %
Ср. объем эритроцитов	87.31		(80-99) фл
Скорость оседания эритроцитов	18	+	(2-10) мм/ч

Пуск
 Стоп
 Создать запись ▾
 Поиск
 Печать ▾
 Удалить запись
 Меню ▾

Удалить содержимое яч. [1,2], создать запись
 2

Общий бланк результатов биохимического исследования образца сыворотки крови пациента



Акустическая
система

Клинико - диагностическая лаборатория

БИОМ

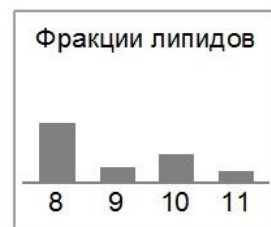
Дата **05.04.14**

Данные пациента

Время **15:24**

№	Фамилия	Пол	Возраст	Отделение	Диагноз	Врач
315	пациент 1	М	55			

Результаты исследования



Нарушение
лип. обмена
нет

№ п/п	Наименование компонента сыворотки	Содержание комп.		Степень откл.	Норма, единицы измерения	
		абсолют.	относит.		абсолют.	относит.
1	Общий белок	75.04			(60.0-85.0) г/л	
2	Альбумин	41.32	55.06			(55.0-65.1) %
3	Глобулин А1	4.22	5.62	+		(1.8-5.2) %
4	Глобулин А2	6.54	8.72			(5.0-12.0) %
5	Глобулин Б	8.20	10.92			(7.9-13.6) %
6	Глобулин Г	14.76	19.68	+		(10.0-19.0) %
7	Ап./Гл.		1.23			(1.2-1.8) %
8	Холестерин общ.	5.30		+	(3.0-5.2) ммоль/л	
9	Холестерин ЛПВП	1.46			(0.8-1.7) ммоль/л	
10	К Атерогенности		2.63			(1.8-3.3)
11	Триглицериды общ.	1.17			(0.3-2.1) ммоль/л	
12	Холестерин ЛПНП	3.26			(2.0-4.1) ммоль/л	
13	Холестерин ЛП ОНП	0.53			(0.3-0.9) ммоль/л	

Подпись: _____ /

Бланк результата гематологического исследования цельной крови пациента



Анализатор акустический
АКБа - 01 - БИОМ®

Дата **10.02.14**

Данные пациента

Время **20:01**

№	Данные	Пол	Возраст	Отделение	Диагноз	Врач	№ ист. бол.
120	пациент 1	Ж	35				

Результаты исследования

№ п/п	Клеточные элементы крови	Значение	Степень отклонения	Норма, единицы измерения
1	Гемоглобин	135		(117-155) г/л
2	Количество эритроцитов	4.60		(3.8-5.1) * 10 ¹² /л
3	Гематокрит	44.2		(35-45) %
4	Ср. содержание Hb в эритроцитах	29.27		(27-34) пг
5	Ср. концентрация Hb в эритроцитах	30.45		(30-38) %
6	Ср. объем эритроцитов	96.01		(81-100) фл
7	Скорость оседания эритроцитов	12		(2-15) мм/ч

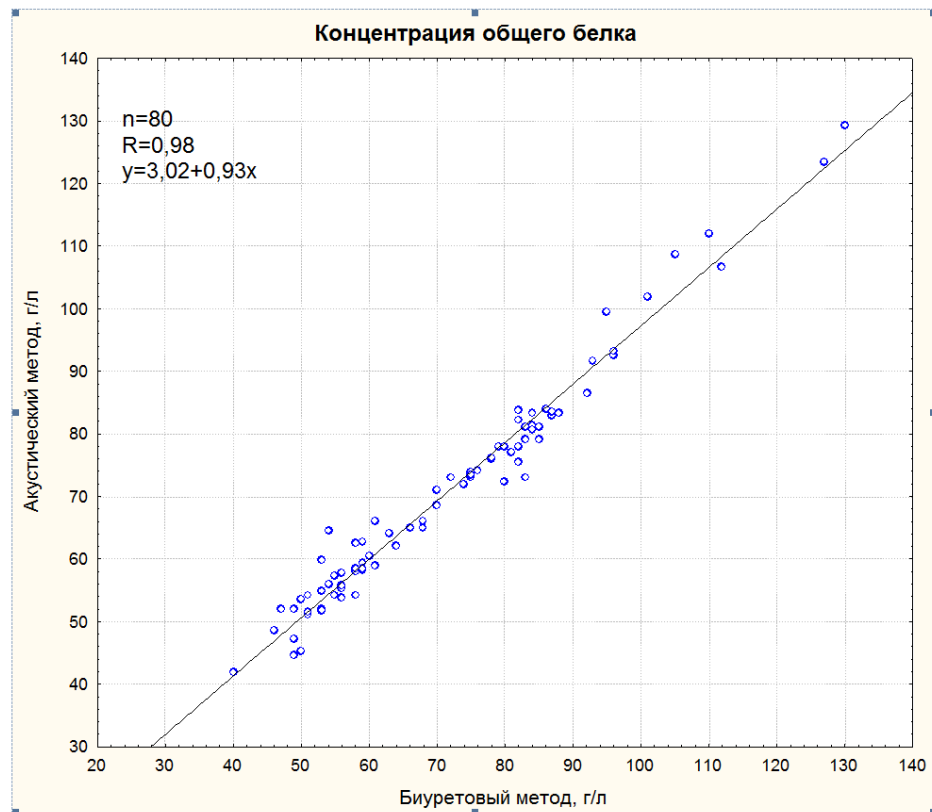
Подпись: _____ /

Высокая корреляция и низкий коэффициент вариации

Коэф вариации, смещение и корреляция определения общего белка
(исследования г. Москва, РМАПО, больница им Боткина)

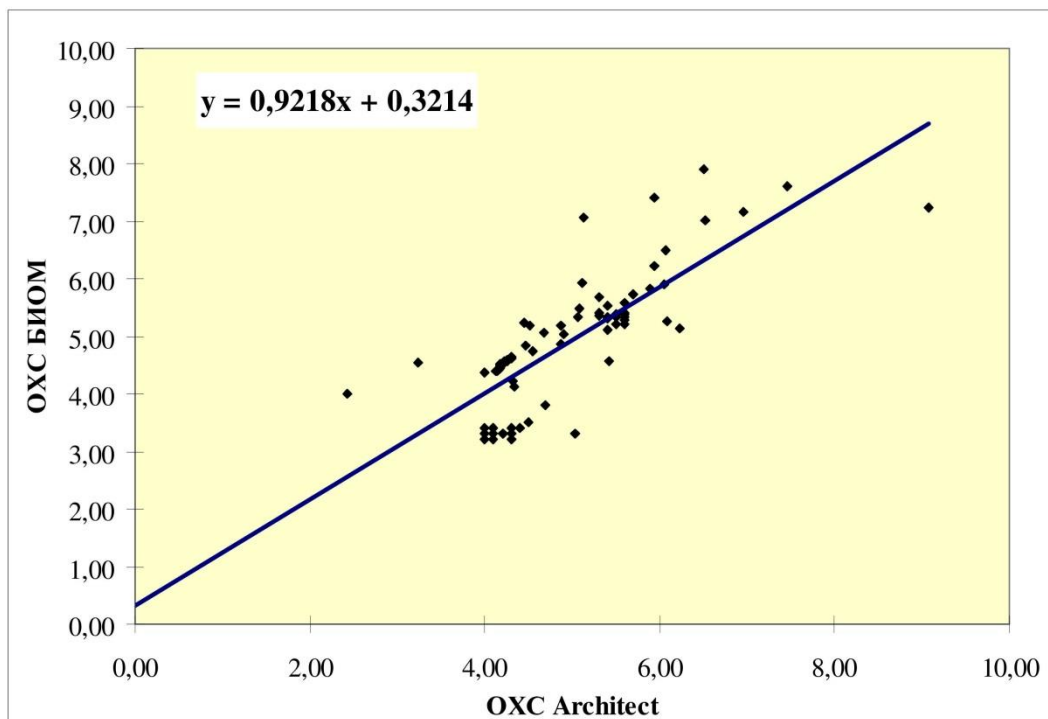
Общий белок	“Serodos” (Human)		Сливная сыворотка	Предельные значения ОСТ 91500.13.0001		
	CV ₁₀ , %	B ₁₀ , %		CV ₁₀ , %	CV ₁₀ , %	B ₁₀ , %
Сходимость	0,26		0,23			
Воспроизводи мость	1,7	-3	0,72	3		±5

Чувствительность метода по
общему белку ~10 г/л
Коэффициент корреляции
0.98

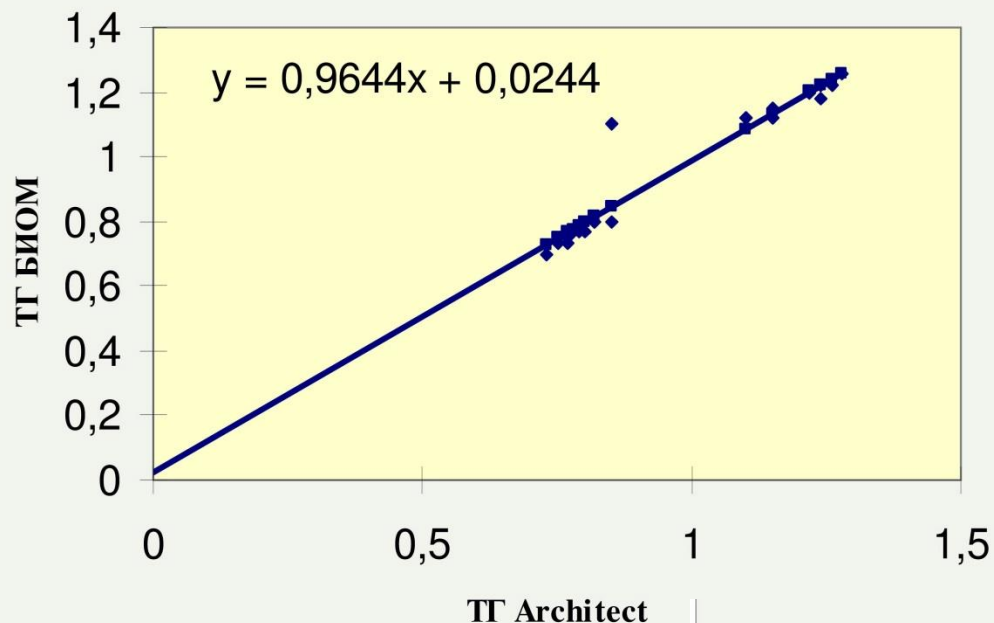


Сравнительные исследования компонентов липидного профиля проводимые в 2014 году кафедрой клинической лабораторной диагностики Ставропольского мед университета совместно с Краевой клинической больницей (результаты опубликованы статьей в журнал «Медицинский вестник»)

Заключение по результатам: имеется строгая корреляционная зависимость между результатами полученными на АКБа – 01 - «БИОМ[®]» и с помощью автоматических анализаторов, коэффициент корреляции с традиционными биохимическими методами составил 0,98

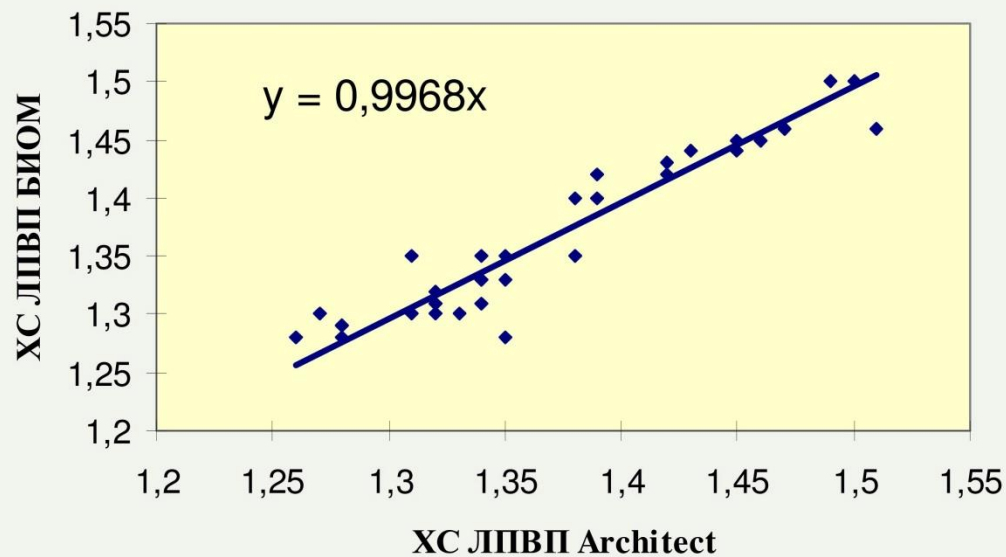


Регрессионная зависимость значений концентрации ОХС (общий холестерин) на автоматическом биохимическом анализаторе Architect C-8000 и акустическом анализаторе АКБа – 01 - «БИОМ[®]».



Регрессионная зависимость значений концентрации ТГ на анализаторе Architect С-8000 и акустическом анализаторе АКБа-01-«БИОМ®».

Регрессионная зависимость значений концентрации ХС ЛПВП на анализаторе Architect С-8000 и акустическом анализаторе АКБа-01«БИОМ®».

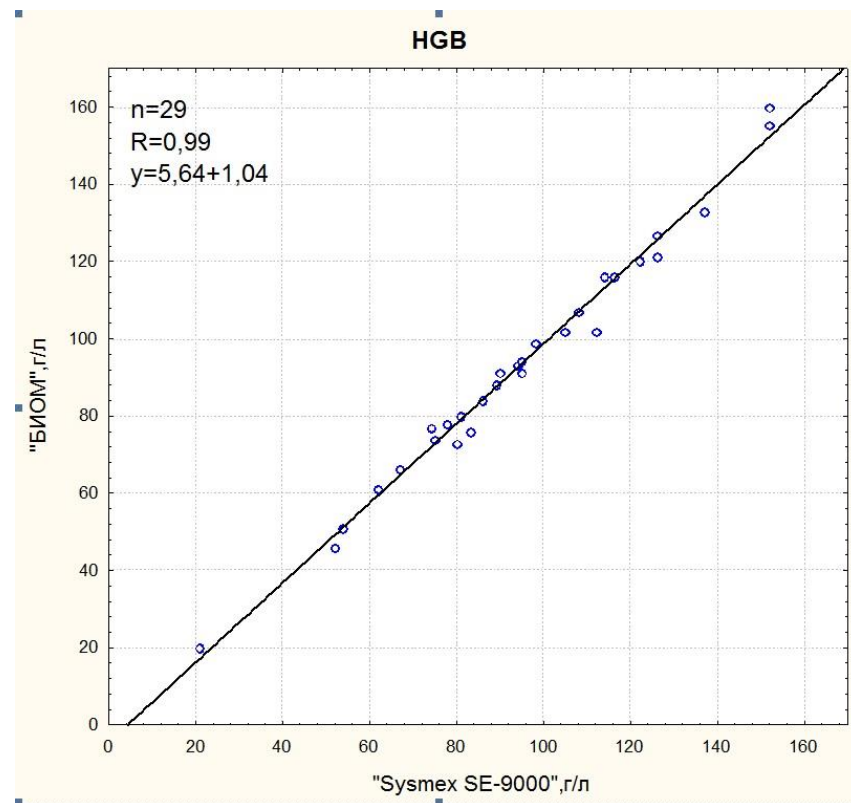


Коэф вариации и смещение показателей красной крови, полученные путем десятикратного повторного измерения образца на анализаторе «БИОМ».

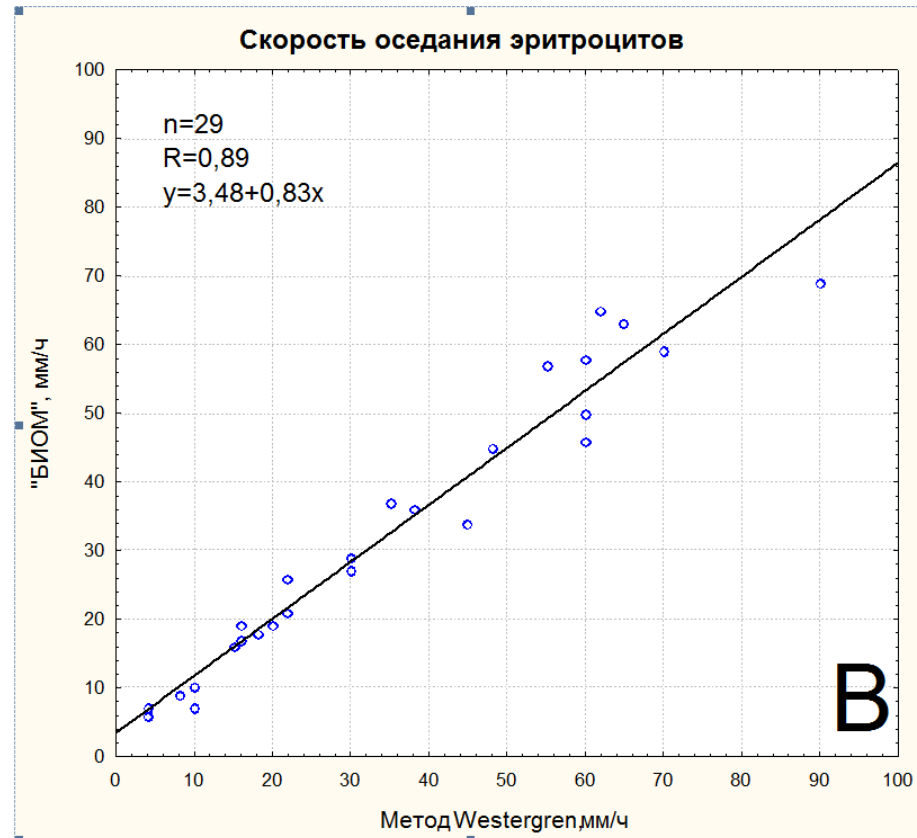
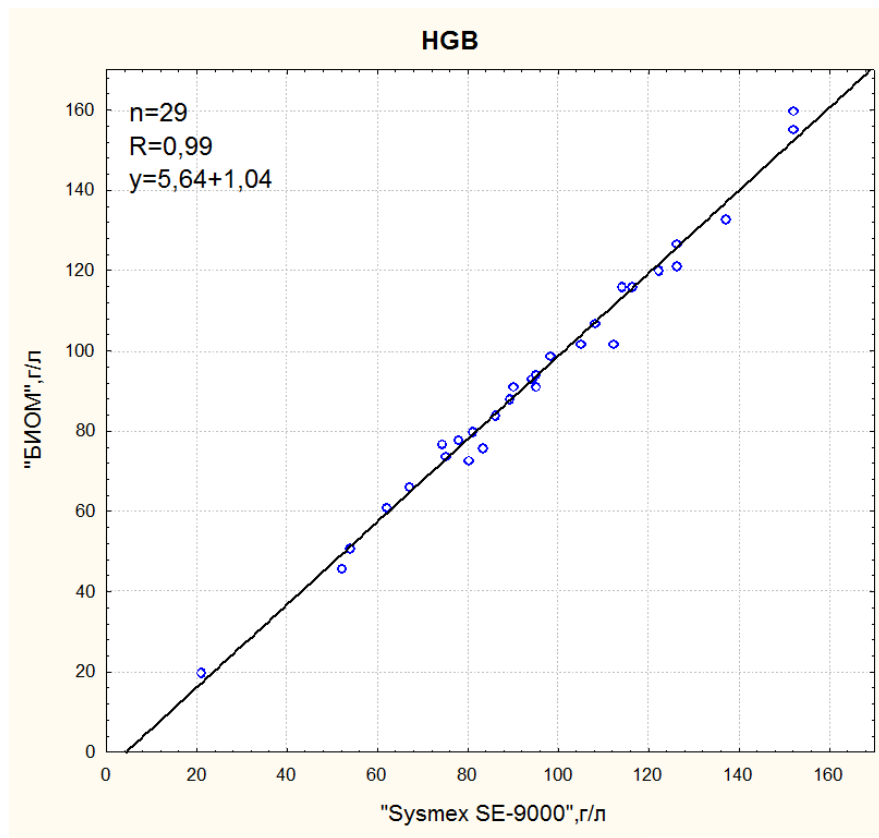
Корреляция акустического метода с референсным (правильность по данным анализатора Sysmex 9000, г. Москва РМАПО, больница им Боткина)

Показатели крови	Кровь пациента		ОСТ 91500.13.0001	
	CV10, %	B10, %	CV10, %	B10, %
HGB	0,5	-1,25	4	±5
RBC	0,6	-4,3	4	±7
HCT	0,5	+6,8		

Чувствительность метода по гемоглобину ~20 г/л
Коэф корреляции гемоглобин 0.99

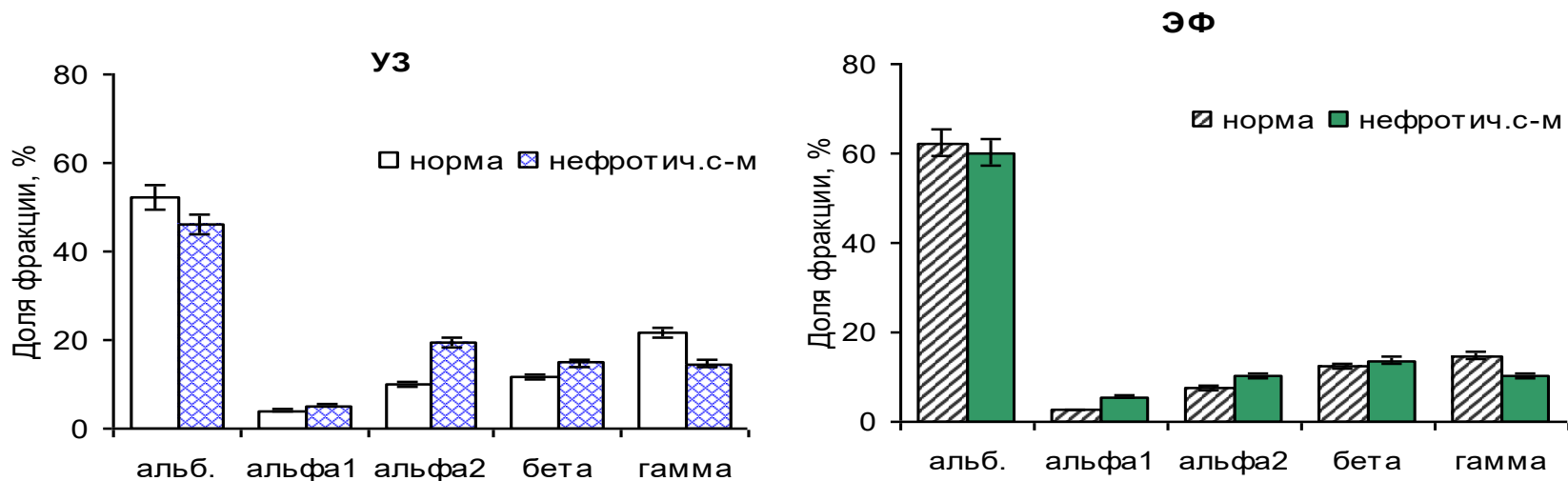


Коэф корреляции гематокрит 0.99 Коэф корреляции СОЭ 0.89
(с методом Вестергрена)

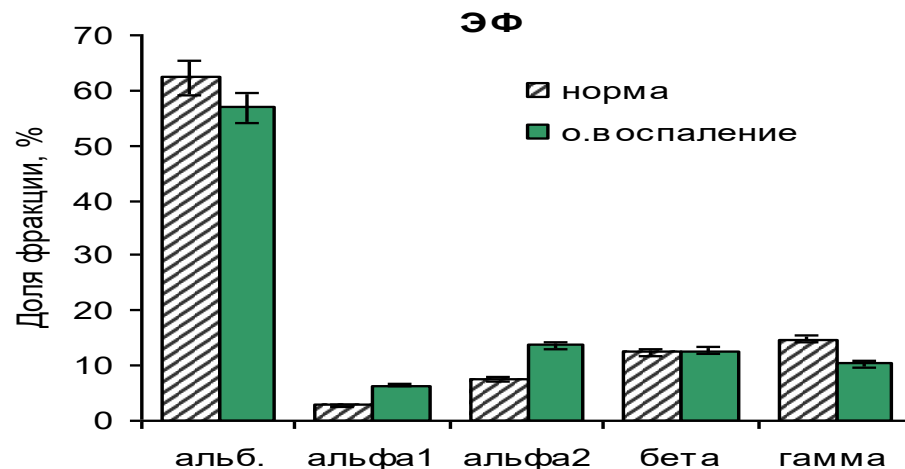
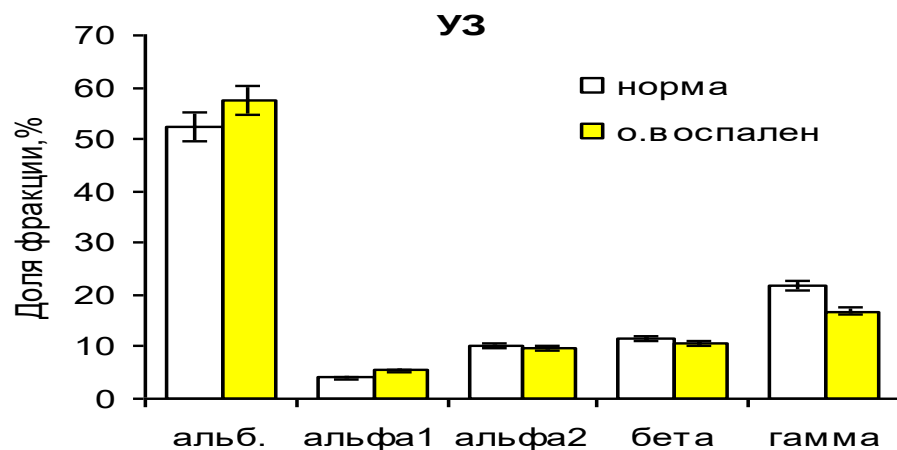


Качественный анализ изменений белковых фракций по сравнению с контрольной группой (нормальные значения) при акустическом методе и электрофорезе.

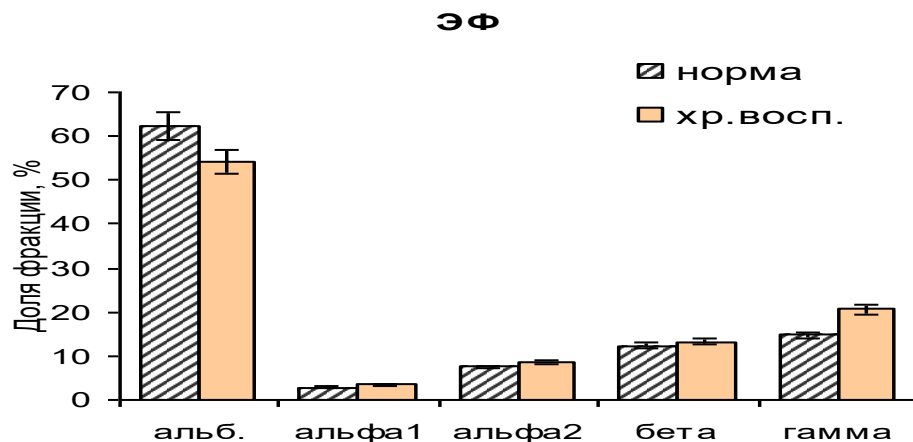
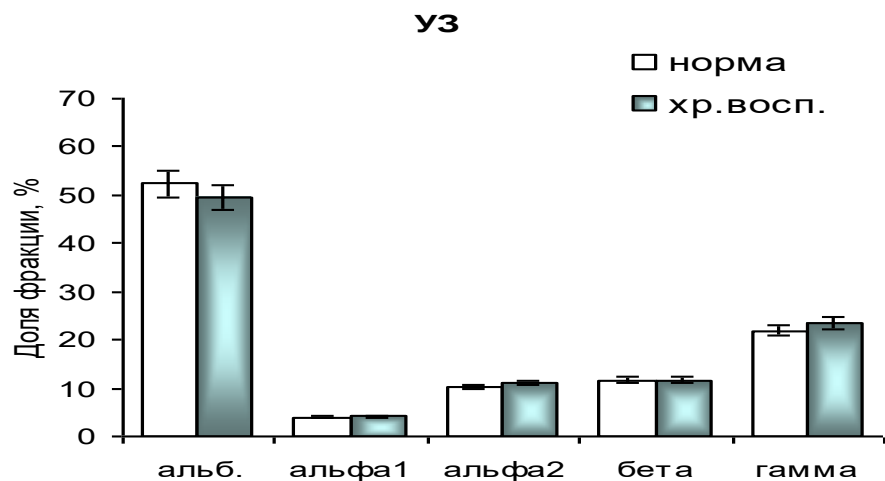
Кафедра клинической лабораторной диагностики РМАПО Росздрава
г. Москва



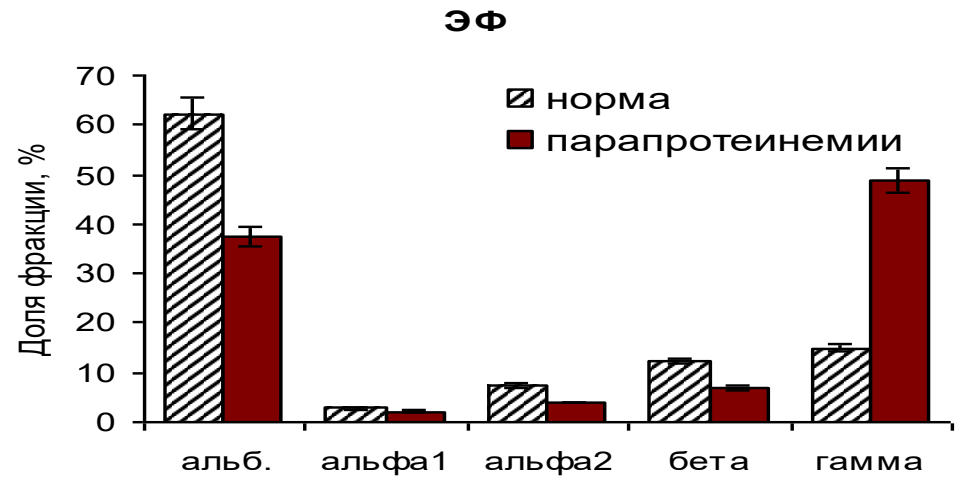
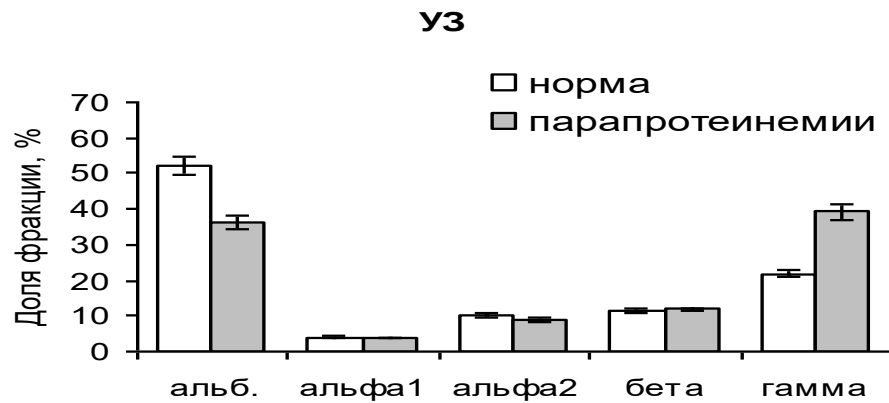
Изменение соотношения фракций по сравнению с контрольной группой для каждого метода. УЗ – акустический прибор «БИОМ»; ЭФ – распределение белковых фракций на электрофоретической системе «Paragon»(USA). Тенденции изменений однотипны для двух методов.



Изменение соотношения фракций по сравнению с контрольной группой для каждого метода **при синдроме острого воспаления**. УЗ – акустический прибор «БИОМ»; ЭФ – распределение белковых фракций на электрофоретической системе «Paragon»(USA). Принципиальных различий между двумя методами выявлено не было.



Изменение соотношения фракций по сравнению с контрольной группой для каждого метода **с синдромом хронического воспаления** . УЗ – акустический прибор «БИОМ»; ЭФ – распределение белковых фракций на электрофоретической системе «Paragon»(USA). Оба метода дают практически одинаковые значения .



Изменение соотношения фракций по сравнению с контрольной группой для каждого метода **с парапротеинемиями**. УЗ – акустический прибор «БИОМ»; ЭФ – распределение белковых фракций на электрофоретической системе «Paragon»(USA). Резкое увеличение гамма-фракции на фоне выраженного снижения альбуминов регистрировалось обоими методами.

Сравнение анализаторов для скрининга липидного профиля (ХС,ТГ, холестерин ЛПВП и ЛПНП), включенного Минздравом в карту обязательной диспансеризации как оценка риска развития ССЗ

Характеристики	Акустический анализатор (АКБа-01-«БИОМ»)	Биохимический полуавтоматич анализатор (типа Humalyzer, Clima)	Экспресс анализатор липидного профиля (типа Cholestech)
Время анализа 1 пробы (весь липидный профиль одновременно), мин	2	25	20
Стоимость анализатора, руб	~ 690 000	~ 390 000	~ 130 000
Расходные материалы	Нет	Реагенты и калибраторы	Картридж 1 шт/исследование
Себестоимость 1 анализа (ХО, ТГЦ, холестерин ЛПНП и ЛПВП), руб	~ 0	~ 350	~ 750
Определение Апо А1 и Апо В	Есть	Нет	Нет

Сравнение устройств определения белковых фракций

Характеристики	Акустический метод (анализатор АКБа-01- «БИОМ»)	Электрофорез белков сыворотки крови (ручной метод, полуавтоматич и капиллярный)
Время исследования 1 пробы (с подготовкой, при минимальной загрузке), мин	~ 10	от 90 до 30
Производительность в стандартной комплектации проб/час	~20	~24
Стоимость анализатора, руб.	~ 465 000	~600 000 - 2500000
Доп устройства для расшифровки результата исследования	не требуются	сканеры, денситометры
Реагенты и вспомогательные растворы	Водные растворы ТХУ ~6% и бикарбонат натрия ~2%	Мембраны, реагенты, гели
Себестоимость 1 анализа, руб.	~ 8	~ 50 - 150

АКБа-01- «БИОМ» в процессе анализа белковых фракций сыворотки крови определяет общий белок

Различные по используемым технологиям СОЭ - метры

Характеристики	Акустический анализатор АКБа-01-«БИОМ»	Типовой анализатор СОЭ использующий спец пробирки	Автоматический анализатор СОЭ (работающий из первичной пробирки ЭДТА)
Используемый метод	Биофизическая акустика (регистрация изменения скорости УЗ процесса агрегации эритроцитов в поле стоячей волны)	Westergren (прямая регистрация процесса оседания)	Оптический метод (измерение скорости агрегации эритроцитов в капилляре)
Исследование капиллярной крови	Есть	Нет	Есть
Минимальный объем крови	~ 100 мкл	~ 1.5 мл	~ 100 <u>мкл</u>
Время исследования 1 пробы (с подготовкой, при минимальной загрузке), мин	~ 5	~ 20	~ 5
Стоимость анализатора, руб.	~ 600 000	~ 300 000	~ 1 300 000
Расходные материалы	Водный раствор цитрата натрия 5%	Вакуумные пробирки с цитратом	Смарт-карты, ограничивающие кол-во тестов
Зависимость от уровня гематокрита пробы	нет	есть	нет
Стоимость расходных материалов на 1 анализ, руб.	~ 0	~ 40	~ 50

АКБа-01-«БИОМ» в процессе исследования СОЭ может определить гемоглобин, гематокрит, кол-во эритроцитов и их основные индексы

Особенности акустического метода

- не требует реагентов и дорогих расходных материалов;
- калибровка на дистил воде, занимает около 2 мин в день.
- не является СИ, не требует ежегодных поверок.
- диагностика в режиме удаленного доступа через интернет
- одновременное опред-е всех липидных компонентов (1 мин)
- простота и технологичность (не требует специалиста);
- компактность прибора (размещается на письменном столе)
- мультифункциональность (СОЭ-метр и электрофорез в одном)
- не требуется денситометра, сканера для расшифровки результата
- **стоимость самая низкая** среди устройств электрофореза белков
- быстрое определение СОЭ (около 3 мин на пациента) позволяет проводить экспресс обследование пациентов
- корреляция с оборудованием экспертного уровня **более 85%.**
- **анализатор можно приобрести за счет оптимизации финансов ЛПУ** (вместо закупки реагентов для биохимического анализатора, электрофореза или СОЭ-метра);
- **производственная и сервисная базы в России** (стабильная поддержка на протяжении всего срока службы);

Анализатор «БИОМ» - экономически эффективный инструмент диагностики ССЗ

На протяжении последних десятилетий причиной самой высокой смертности населения индустриально развитых стран, в т.ч. России остаются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). Вопросы профилактики и диагностики ССЗ являются одними из приоритетных. 2015 год – был объявлен в России годом борьбы с заболеваниями сердечно - сосудистой системы. Наш прибор является эффективным инструментом для диагностики рисков возникновения ССЗ, позволяя проводить технологичные безреагентные исследования липидного профиля в рамках программы диспансеризации населения финансируемой ОМС. Особенно важное значение уделяется определению Апо А1 и Апо В как маркеров риска возникновения ССЗ. Анализатор БИОМ определяет эти показатели одновременно без реагентов и расходных материалов за 1 мин

Экономический эффект практического использования анализатора АКБа-01-«БИОМ»

- Стоимость анализатора определения белка и белковых фракций **495000**руб – минимальна среди устройств электрофореза.
- Благодаря **компактности и мультифункциональности** один анализатор заменяет несколько устройств (анализатор белковых фракций и СОЭ-метр), экономя финансы на приобретение, последующее обслуживание и занимаемую площадь.
- Ежегодный эффект экономии реагентов и расходов материалов:
 - метод «Липидный профиль» ~ **1 500 000*** руб в год;
 - метод «Белковые фракции» ~ **650 000** руб в год;
 - метод «СОЭ» ~ **250 000** руб в год;

*-расходы на реагенты Хо, ТГЦ, Х ЛПНП и ЛПВП автоматического биохимического анализатора / реагенты системы капиллярного электрофореза / пробирки с цитратом, смарткарты анализатора СОЭ при выполнении 20 анализов в день)

- Проста, технологичность, единовременное определение компонентов в одной пробе позволяет лаборатории с небольшой нагрузкой значительно экономить времени проведения исследований.
- Малая потребляемая мощность (не более 30 Вт).

Перспективные акустические методики анализатора «БИОМ»

▪ Создана акустическая безреагентная методика определения Аполипопротеина А1 и Аполипопротеина В.

Многочисленные исследования доказали, что Апо А1 и Апо В имеют большое значение как маркеры риска атеросклероза коронарных артерий. Разработанный нами метод не требует пробоподготовки. Время определения Апо А1 и Апо В одной пробы – 60 с.

Сравнительный анализ результатов исследований, полученных на автоматическом биохимическом анализаторе лаборатории «Гемотест», г. Москва и акустическом анализаторе «БИОМ» при определении общего белка, апо А1 и Апо В (количество пациентов 170)

Наименование компонента сыворотки крови	Коэффициент корреляции
Общий белок	0.98
Аполипопротеин А1	0.89
Аполипопротеин В	0.93

▪ Впервые удалось измерить адиабатическую сжимаемость эритроцитов.

▪ Создана методика определения без реагентов гликированного гемоглобина (гемоглобин А1с, HbA1c)

▪ Акустический метод позволяет определить вязкость крови.

На протяжении 16 лет анализаторы АКБа-01-«БИОМ» успешно используют лаборатории более 160 лечебных учреждений различного профиля РФ (МСЧ, СПК, больницы, поликлиники, диспансеры, санатории, мед центры, НИИ, госпитали), своевременно получая необходимое техническое обслуживание, **экономя собственные денежные средства и госбюджета.**

Интеграция анализатора АКБа-01-«БИОМ» в лабораторную службу ЛПУ кроме серьезной экономии денежных средств и замены трудоемких, ручных методов исследований содействует продвижению отечественной техники в медицинскую отрасль, поддерживая политику импортозамещения.

Спасибо за внимание!

ООО Фирма «БИОМ»
603098 Нижний Новгород,
ул. Ветеринарная, д. 3, офис 74
Тел/Факс: (831) 434-50-80, 423-97-96
сайт: www.biom.biz
e-mail: info@biom.biz

